

## 虾夷马粪海胆人工育苗的研究<sup>\*</sup>

王子臣 常亚青  
(大连水产学院, 116023)

**摘要** 虾夷马粪海胆 1989 年 5 月从日本北海道引入大连, 初引进海胆壳径为 0.5~1.3cm, 养至 1990 年 10 月性成熟并进行首次育苗, 培育出  $F_1$  代, 其后 1993 年~1995 年又培育出  $F_2$  和  $F_3$  代约 500 万枚。亲海胆采取海区笼养和室内促熟方法。诱产用阴干与流水、注射 0.5MKCl、加入性产物三种催产方法可成功获得成熟精、卵。受精卵孵化需 11.5~12.5h(16.0~18.5℃)达囊胚期上浮, 后经二腕、四腕、六腕、八腕幼虫, 以纤细角刺藻为饵料, 18~21 天(15.0~18.5℃)变态附着为稚海胆并摄食底栖硅藻, 30 天~50 天达 0.2~0.3cm 以上剥离投喂石莼、囊藻、海带等, 当壳径长至 0.5~1.0cm 以上时可下海养殖。

**关键词** 虾夷马粪海胆, 培育, 人工育苗

虾夷马粪海胆 (*Strongylocentrotus intermedius*) 原产于日本北海道等地沿海, 是此区域沿岸渔业和海胆增殖的主要对象之一, 由于其性腺色泽好、味甜, 因而也是世界经济海胆类中的重要种类, 在日本市场倍受青睐。大连水产学院 1989 年 5 月将此种稚胆(0.5~1.3cm)500 个引入大连, 成活率 80%, 其后作者对其养成、人工育苗及增养殖等开展了研究。目前已在大连人工繁殖至  $F_3$  代, 数量也由引入时的几百个稚胆增至近五百万个稚胆和成胆。

关于海胆人工育苗, 日本已在紫海胆 (*Anthocidaris crassispina*)、马粪海胆 (*Hemicentrotus pulcherrimus*)、红海胆 (*Pseudocentrotus depressus*) 虾夷马粪海胆等有过报道<sup>[4~8]</sup>。国内已见有关光棘球海胆 (*S. nudus*) 和马粪海胆人工育苗的研究报道<sup>[1,2]</sup>。本文对虾夷马粪海胆人工育苗为国内首报。

### 1 材料和方法

#### 1.1 亲海胆饲养

人工育苗分别于 1990 年秋, 1993 年春、秋, 1995 年春、秋进行。其中 1990 年秋所用亲海胆系 1989 年从日本引进稚胆经黑石礁海区笼养的性成熟个体, 1993 年春所用亲海胆为 1990 年的  $F_1$  代经室内人工促熟个体(4.5~5.7cm), 1993 年秋所用亲海胆为  $F_1$  代经上述

收稿日期: 1996-03-01。

<sup>\*</sup> 原大连凌水养殖二场牛明宽参加了引进的稚胆养殖和 90 年育苗及养殖工作。

同海区笼养的个体(4.5~6.5cm)。此后亲海胆均为 1993 年培育的 F<sub>2</sub> 代个体(4.5~6.8cm)。

亲海胆室内饲养饵料为海带 (*Laminaria japonica*) 和经煮熟的贻贝 (*Mytilus edulis*) 肉。期间每日全量换水一次或流水 1~2 倍, 24 小时充气, 自然光周期, 黑色波纹板遮光。网箱或塑料箱培育, 密度 10~20 个/m<sup>3</sup> 水体。海区主要用笼养, 饲料为海带, 有时投少量裙带菜 (*Undaria pinnatifida*), 基本保持饲料充足。

亲海胆室内饲养及人工育苗用水为经沙滤的自然海水, 盐度为 29.0~32.0‰。

### 1.2 受精卵的获得与孵化

催产采用阴干与流水刺激、注射法或加性产物诱导三种方法。具体是将发育良好的亲胆阴干 1~2 小时, 后流水 0.5~3 小时, 或视亲胆大小分别从围口膜处注射 0.5MKCl 0.1~1.0ml 或采用向水中加精液的方法诱导海胆产卵、排精。期间注意观察并及时将排放的个体反口面向下视个体大小分别放于 50ml、100ml 烧杯或 250ml 锥形瓶口上(其内预先加满海水), 使雌、雄分别排放。

精、卵排放后将其分别收集, 在卵液中加入少许精液, 授精后将受精卵放于 15 升玻璃缸中孵化, 密度 20~30 个/ml。0.75~1.0 小时洗卵一次, 至幼虫上浮前 1 小时左右停止洗卵。孵化水温 15.8~18.5℃。

### 1.3 幼虫的选育与培养

受精卵至囊胚破膜上浮于孵化缸上层, 采用虹吸法取上层幼虫定量后放于培育池(1~20m<sup>3</sup>)中培育。初期培育幼虫密度为 0.75~1.0 个/ml, 后期 0.3~0.8 个/ml。

幼虫下池后第二天开始换水, 每日 2 次, 每次 1/3~1/2。每日吸底一次, 每隔 4 天倒池一次。倒池采用先拖选后浓缩的方法, 具体做法是, 用拖网每 0.5 小时拖取上层幼虫一次, 3~5 小时后采用虹吸浓缩法将幼虫全部倒池。

表 1 虾夷马粪海胆幼虫不同发育期饵料的日投喂量  
Table 1 Number of daily diet fed to larvae of *S. intermedius*

| 发育期<br>Stage                  | 纤细角刺藻<br><i>C. gracilis</i><br>( $\times 10^4$ cells/ml) | 牟氏角刺藻<br><i>C. muelleri</i><br>( $\times 10^4$ cells/ml) | 盐藻<br><i>D. eichlaia</i><br>( $\times 10^4$ cells/ml) | 湛江等鞭金藻<br><i>I. zhanjiangensis</i><br>( $\times 10^4$ cells/ml) |
|-------------------------------|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| 四腕幼虫<br>4-armed larvae        | 1.0~2.0                                                  | 1.0~2.0                                                  | 0.2~0.4                                               | 1.0~2.0                                                         |
| 六腕幼虫<br>6-armed larvae        | 3.0~4.0                                                  | 3.0~4.0                                                  | 0.6                                                   | 2.0~3.0                                                         |
| 早期八腕幼虫<br>Pre-8-armed larvae  | 4.0~5.0                                                  | 4.0~5.0                                                  | 1.0                                                   | 4.0                                                             |
| 后期八腕幼虫<br>Post-8-armed larvae | 6.0~7.0                                                  | 6.0~7.0                                                  | 2.0                                                   | 5.0~6.0                                                         |

幼虫培育饲料试验中曾采用过纤细角刺藻 (*Chaetoceros gracilis*)、牟氏角毛藻 (*C. muelleri*)、盐藻 (*Dunaliella eichlaia*) 和湛江等鞭金藻 (*Isochrysis zhangjiangensis*) 单独或混合投喂, 每日投 4~6 次, 日投饲量见表 1。

大水体生产性育苗饲料采用纤细角刺藻单独投喂。

幼虫培育期间光强控制在 300Lux 以下。每 0.5~1.0 小时搅水一次。换水采用网箱, 四腕幼虫前采用 260 目网箱, 六腕幼虫采用 200 目网箱, 八腕幼虫采用 120 目网箱。网箱体积与培育水体积比大于 2.5%, 抽水速度小于  $4.0\text{m}^3/\text{小时}$ , 并随时搅水, 以免换水过快, 幼虫贴网造成损伤。

定期观察幼虫发育、摄食状况, 适当调整投饲量。用投影仪或显微镜定期测定幼虫(15~30 个)体长、胃(长)径大小。

#### 1.4 幼虫的变态、附着及稚胆培育

幼虫发育至八腕幼虫后期, 在胃侧面出现前庭复合体, 约 5~10% 的个体管足突出前庭腔壁时, 将幼虫移至放有波纹板的池内, 波纹板提前 20 天~40 天接种底栖硅藻, 并按常规方法培养<sup>[3]</sup>。投放幼虫量以  $0.2\sim0.4$  个/ $\text{cm}^2$  波纹板为宜。投放幼虫后将板平放(20 个一组), 1~2 天附着密度适量后将板翻转, 以利于另一面附着。5~7 天内幼虫未附牢前每日换水 2 次, 每次 1/2, 投喂纤细角刺藻。附着后将波纹板悬挂于池内培育, 期间每日流水或间断流水培育, 流量为培育水体的 1~5 倍。水温  $13.8\sim18.5^\circ\text{C}$ 。

稚胆培育期间视附着密度和板上底栖硅藻生长状况向水中施加营养盐, 施肥量为每日  $\text{N}:\text{P}:\text{Si}:\text{Fe}=2:0.1:0.1:0.01\text{ppm}$ 。光照控制在 3 000Lux 以下, 自然光周期。稚胆培育期间及时采用 0.5~1.5ppm 敌百虫杀灭桡足类, 作用时间为 12~24 小时。

#### 1.5 稚胆的剥离和中间培育

稚胆在波纹板上生长 30~50 天可达 0.2~0.3cm 以上, 此时用软毛刷将其剥离到放有黑色波纹板的网箱内( $60\times50\times30\text{cm}$ ), 饲料为石莼(*Ulva* sp.)、囊藻(*Colpomenia sinuosa*)等, 0.5cm 后投喂海带。每日清理粪便, 2~3 天投饲一次。培育密度 1~2 万个/箱(0.5cm 以前)和 0.2~0.6 万个/箱(0.5cm 后)。流水或换水饲养, 日换(流)水量为培育水的 1~3 倍以上。期间水温为  $12.0\sim18.0^\circ\text{C}$ 。当海胆长至 0.5~1.0cm 以上时, 可定量下海养殖。

## 2 结果

### 2.1 亲海胆的成熟与水温、饵料的关系

1993 年春室内促熟分二组各 10 枚海胆。壳长、体重与成熟情况见表 2, 培育水温见图 1。由此可见, 室内人工促熟, 积温在  $600^\circ\text{C}$  以下催产无效或只得到少量精子, 积温达  $800^\circ\text{C}$  以上, 可成功获取一定量的精子与卵子。

1990 年 10 月 15 日、1993 年 9 月 22 日、1994 年和 1995 年 10 月~11 月分别取海区笼养海胆入室内后自然排放或采用上述三种催产方法成功获取了精、卵, 催产率介于 33.3~90.0%。

以上结果表明, 虾夷马粪海胆在大连黑石礁、小平岛海区养殖的个体(4.5~6.8cm), 从 9 月下旬至 11 月下旬, 即海区水温  $21^\circ\text{C}$  至  $12^\circ\text{C}$  均可不同程度产卵、排精, 属多次排放性产物类型。室内人工促熟可提前在 4 月~6 月成功获取精子和卵子。

### 2.2 虾夷马粪海胆的产卵量、胚胎及个体发育

表 2 1993 年春室内促熟亲胆状况

Table 2 The artificially maturation of parent of sea urchin in spring 1993

| 亲海胆<br>The parent sea urchin     | 催产日期<br>The date of induced spawning | 积温(℃)<br>Accumulated of temperture | 催产率(%)<br>The rate of induced spawning | 排放情况<br>Something about spawning             |
|----------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------------|
| I 组<br>3.9-5.6cm<br>33.2-76.8g   | 5月2日<br>2th May                      | 606.5                              | 14.3                                   | 产少量精子<br>Spawning little sperm               |
|                                  | 5月14日<br>14th May                    |                                    |                                        | 产精子<br>Spawning sperm                        |
|                                  | 5月28日<br>28th May                    | 1057                               | 60.0                                   | 大量排放<br>Spawning a lot of                    |
|                                  |                                      |                                    |                                        |                                              |
|                                  |                                      |                                    |                                        |                                              |
| II 组<br>3.8-6.2cm<br>27.2-100.0g | 5月2日<br>2th May                      | 413.5                              | 0                                      | 产少量精子<br>Spawning little sperm               |
|                                  | 5月14日<br>14th May                    |                                    |                                        | 大量排放<br>(♀平均产卵 150 万粒)                       |
|                                  | 5月28日<br>28th May                    | 818.2                              | 60.0                                   | Spawning a lot of<br>(Mean 1.5 million eggs) |
|                                  |                                      |                                    |                                        |                                              |
|                                  |                                      |                                    |                                        |                                              |

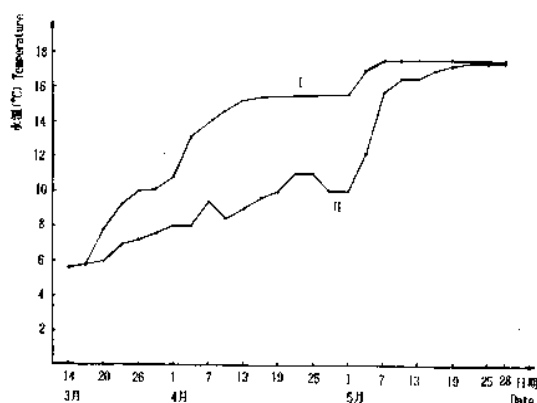


图 1 1993 年春室内亲海胆促熟水温变化

I 1 组水温变化 II 2 组水温变化

Fig. 1 The changes of temperature for matured parents of sea urchin in room in spring 1993

I Temperature for group 1.

II Temperature for group 2.

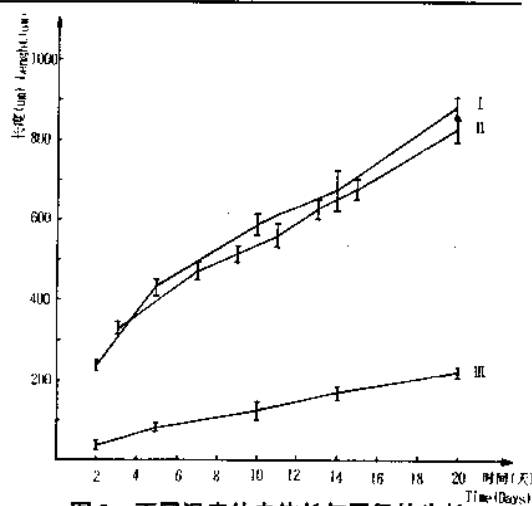


图 2 不同温度幼虫体长与胃径的生长

I 17.2-18.2℃ 幼虫体长生长线 II 15.8-16.8℃ 幼虫体长生长线 III 17.2-18.2℃ 幼虫胃径生长线

Fig. 2 Growth curves of body and stomach length of larvae in different temperature

I The curve of body length in 17.2-18.2℃

II The curve of body length in 15.8-16.8℃

III The curve of stomach diameter in 17.2-18.2℃

虾夷马粪海胆卵的直径为  $85\sim 90\mu\text{m}$ 。产卵量因个体大小、成熟状况而不同, 介于  $10\sim$

2 000 万个/枚(4.5~6.8cm)。16.0~18.5℃授精后 0.5~1.0 分钟内 85.0~100.0% 卵举起受精膜。囊胚幼虫孵化率为  $91.0 \pm 5.0\%$ 。发育过程、时间见表 3 及图版。

表 3 虾夷马粪海胆胚胎及个体发育

Table 3 The development of Japanese sea urchin *S. intermedius*

| 发育期<br>Stage               | 时间<br>Time                | 出现比例(%)<br>Percentage | 发育期<br>Stage            | 时间<br>Time        | 比例(%)<br>Percentage | 长度(μm)<br>Length |
|----------------------------|---------------------------|-----------------------|-------------------------|-------------------|---------------------|------------------|
| 2-cell 期<br>2 cell stage   | 1 小时 30 分<br>1hr. 30min   | $30 \pm 11$           | 原 肠 期<br>Gastrula stage | 18 小时<br>18hr     | $90 \pm 10$         | 125.0~170.0      |
| 4-cell 期<br>4 cell stage   | 1 小时 30 分<br>1hr. 30min   | $10 \pm 5$            | 棱柱幼虫<br>Prism larvaex   | 30 小时<br>30hr     | $30 \pm 17$         | 162.0~205.7      |
|                            | 2 小时 12 分<br>2hr. 12min   | $45 \pm 7$            | 二腕幼虫<br>2-armed larvae  | 36 小时<br>36hr     | $20 \pm 5$          | 210.0~268.0      |
| 8-cell 期<br>8 cell stage   | 3 小时<br>3hr. 48min        | $50 \pm 3$            | 四腕幼虫<br>4-armed larvae  | 50 小时<br>50hr     | $80 \pm 10$         | 270.0~480.0      |
| 16-cell 期<br>16 cell stage | 3 小时 48 分<br>3hr. 48min   | $60 \pm 10$           | 六腕幼虫<br>6-armed larvae  | 7-8 天<br>7-8d     | $85 \pm 10$         | 405.6~595.8      |
| 32-cell 期<br>32 cell stage | 5 小时<br>5hr               | $90 \pm 5$            | 八腕幼虫<br>8-armed larvae  | 12-13 天<br>12-13d | $65 \pm 20$         | 605.0~1050.0     |
| 64-cell 期<br>64 cell stage | 7 小时<br>7hr               | $75 \pm 10$           | 稚 胆<br>Young urchin     | 18-21 天<br>18-21d |                     | 320.0~410.0      |
| 破膜上浮                       | 11 小时 30 分<br>11hr. 30min | $30 \pm 6$            |                         |                   |                     |                  |
| Blastula hatch             | 12 小时 10 分<br>12hr. 10min | $80 \pm 15$           |                         |                   |                     |                  |

原肠以前水温为 17.0~18.5℃, 以后水温为 15.2~18.5℃

The temperature was 17~18.5℃ before gastrula stage and it was 15.2~18.5℃ late.

### 2.3 饲料对浮游幼虫成活率的影响

试验结果(表 4)表明, 纤细角刺藻的饲料效果明显好于其它三种, 其幼虫成活率最高, 达  $41.6 \pm 24.5\%$ 。

### 2.4 幼虫生长与水温

17.2~18.2℃ 和 15.8~16.8℃ 下投喂纤细角刺藻幼虫体长生长线(I、II)以及 17.2~18.2℃ 幼虫胃径生长线(III)(图 2)表明, 17.2~18.2℃ 条件下幼虫体长生长略快于 15.8~16.8℃ 下幼虫的生长。

### 2.5 幼虫的变态、附着和稚海胆的生长

15.2~18.5℃ 下, 幼虫约 18-21 天可变态附着。其特征是随着幼虫前庭复合体的出现, 幼虫的五个初级管足原基逐渐清晰可见, 最后管足突出于体表, 此时幼虫纤毛带上纤毛活力减弱, 可借助管足吸附在外物上, 同时可见幼虫棘突出于体外。此时将幼虫投放于已生长有底栖硅藻的波纹板池内, 在 0.5~2.0 小时内即可见有幼虫附着、变态(图版)。在 4.0

~12.0 小时内变态幼虫骨针可完全脱落变态为稚海胆( $355.0 \pm 20.5 \mu\text{m}$ )。硅藻波纹板附着密度为  $0.04 \sim 0.3$  个/ $\text{cm}^2$ , 变态率介于  $20.0 \sim 75.0\%$  之间

表 4 投喂不同饲料幼虫的成活率(均值  $\pm$  标准差)

Table 4 Survival rates of the post-8-armed larvae fed with different diets

| 饲料种类<br>Species of diet                               | A               | B              | A+B            | A+C            | C             | D |
|-------------------------------------------------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|---------------|---|
| 八腕后期幼虫成活率(%)<br>Survival rates of post-8-armed larvae | $41.6 \pm 24.5$ | $13.1 \pm 4.1$ | $23.6 \pm 8.2$ | $13.5 \pm 7.2$ | $1.3 \pm 1.3$ | 0 |

(1) A *C. gracilis*, B *C. muelleri*, C *I. zhanjiangensis*, D *D. euchiata*

(2) 混合投喂中, 饲料量各为单独投喂的半量。

The amount of each diet in mixed diets are half parts of its single

稚海胆在波纹板上的生长与其密度、饲料和水温有关。在饲料丰富时, 每日壳径可增长  $30.5 \sim 65.8 \mu\text{m}$  ( $13.8 \sim 18.0^\circ\text{C}$ )。0.2~0.3cm 剥离后, 每日平均增长为  $57.6 \sim 165.2 \mu\text{m}$ 。剥离后至 0.5~1.0cm 幼胆成活率为  $33.3 \sim 90.0\%$ 。

### 3 讨论

#### 3.1 虾夷马粪海胆的性成熟

吾妻行雄等报道, 虾夷马粪海胆在日本北海道产卵季节因地区不同而异。北海道日本海沿岸, 产卵期为 9 月~11 月, 在北海道太平洋沿岸有两个产卵期, 6 月和 9~11 月, 北海道南部沿海可提前到 5 月产卵<sup>[9]</sup>。此间水温多介于  $20 \sim 10^\circ\text{C}$  左右<sup>[10]</sup>。引入我国后经 6 年的养殖结果, 在大连黑石礁、小平岛、大长山岛等海区, 饵料充足的情况下, 9 月下旬至 11 月下旬均可成功获取成熟精卵, 并发现此期有自然排放现象, 期间水温多介于  $21 \sim 12^\circ\text{C}$ , 基本与北海道相近。

#### 3.2 幼虫培育密度对成活率的影响

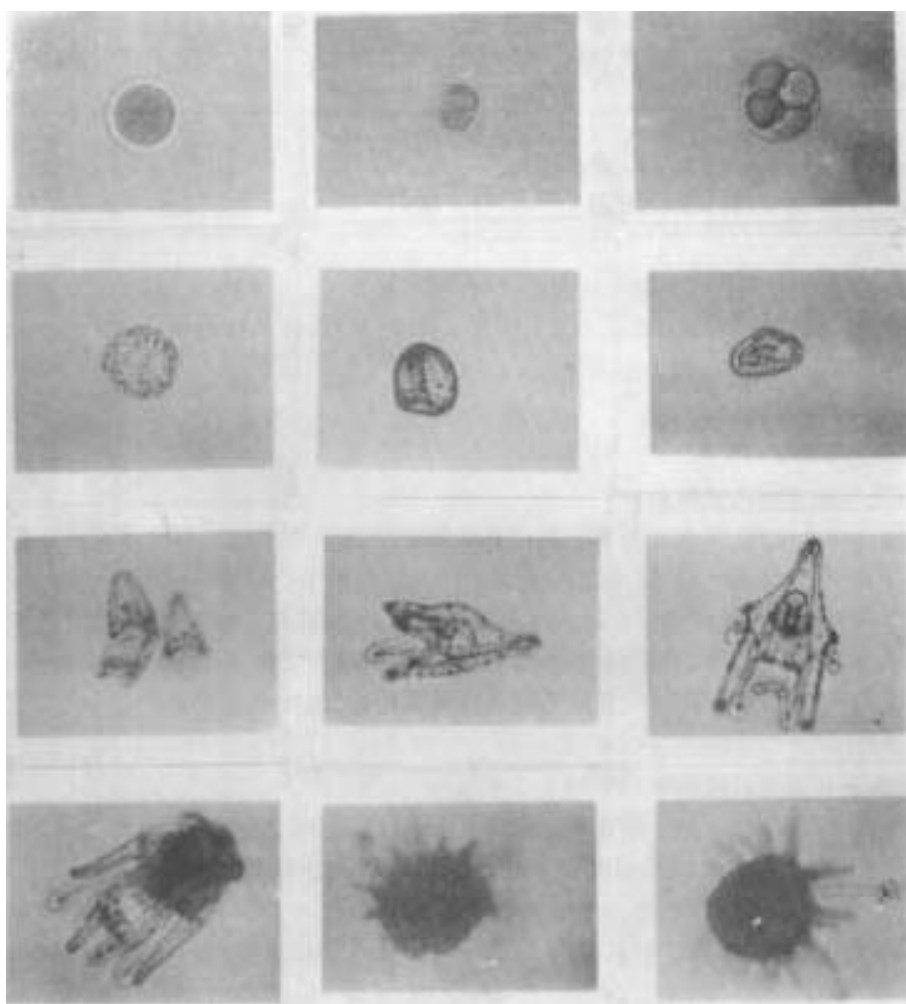
众多研究表明, 海胆幼虫培育密度在 2.0 个/ml 以上时, 幼虫的畸形率上升、成活率下降<sup>[1,2,4,8]</sup>, 一般浮游幼虫培育密度在 1.0 个/ml 以下, 八腕后期幼虫成活率介于  $1.0 \sim 90.4\%$  之间。在 1990 年~1995 年多次生产性人工育苗中, 作者多采用 0.75~1.0 个/ml (八腕幼虫前期) 密度培育, 八腕后期多采用 0.3~0.8 个/ml 密度培育, 均取得良好的育苗效果, 至八腕后期幼虫总成活率介于  $20.0 \sim 62.5\%$  之间, 平均 41.6%。

#### 3.3 饲料、水温对浮游幼虫成活及生长的影响

角田信孝等采用三角褐指藻 (*Phaeodactylum tricornutum*)、新月菱形藻 (*Nitzschia closterium*)、衣藻 (*Chlamydomonas* Sp.) 和纤细角刺藻四种单细胞藻单独或混合饲育紫海胆和光棘球海胆幼虫。结果表明, 单独投喂纤细角刺藻, 两种海胆八腕后期幼虫成活率、变态附着率远高于投喂其它三种饵料, 其中紫海胆八腕后期幼虫成活率介于  $14.3 \sim 53.5\%$ , 变态率  $33.3 \sim 100.0\%$ <sup>[4]</sup>, 红海胆为  $74.0 \sim 90.4\%$  和  $12.1 \sim 38.5\%$ <sup>[5]</sup>。波边等对虾夷马粪海胆的研究表明, 单独投喂纤细角刺藻 22 天时八腕后期幼虫成活率在  $60.0\%$  以上<sup>[11]</sup>。田嶋健一郎对比了纤细角刺藻与 (*Heterosigma akashiwo*) 的饲料效果也说明, 纤细角刺藻是培

育虾夷马粪海胆幼虫的良好饵料<sup>[8]</sup>。作者的饲料试验及大规模生产性育苗结果也表明,单独投喂纤细角刺藻可收到良好的育苗效果。

水温是影响幼虫生长、成活的主要因素之一。多数研究中培育虾夷马粪海胆幼虫水温在 15.0~21.0℃, 其中 15.0℃ 幼虫体长最大, 可达 1 090 $\mu$ m, 其它温度下幼虫最大体长一般低于 1 000 $\mu$ m, 但 20.0℃ 时幼虫变态附着比 15.0℃ 快 1~3 天左右。本研究中, 幼虫培育水温多介于 15.2~18.5℃, 体长最大为 1 050 $\mu$ m, 随水温升高, 生长速度略快(见图 2), 变态时间较早。



图版 虾夷马粪海胆的胚胎发育

Plate Development of Japanese sea urchin *S. intermedius*

- |                                         |                                                                                   |                                        |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| 1. 受精卵 $\times 100$ The fertilized egg  | 2. 二细胞胚胎 $\times 70$ The 2-cell stage                                             | 3. 四细胞胚胎 $\times 100$ The 4-cell stage |
| 4. 囊胚期 $\times 100$ The blastula stage  | 5. 原肠期 $\times 80$ The gastrula stage                                             | 6. 棱柱幼虫 $\times 80$ The prism larvae   |
| 7. 二腕幼虫 $\times 48$ The 2-armed larvae  | 8. 四腕幼虫 $\times 100$ The 4-armed larvae                                           | 9. 六腕幼虫 $\times 75$ The 6-armed larvae |
| 10. 八腕幼虫 $\times 40$ The 8-armed larvae | 11. 刚变态稚胆 $\times 50$ (示未脱落骨针) The young urchin metamorphosis just now (show rod) |                                        |
| 12. 稚胆 $\times 50$ The young urchin     |                                                                                   |                                        |

## 参 考 文 献

- [1] 隋锡林等, 1981. 大连紫海胆人工育苗初报. 水产科技情报, (2): 4~6.
- [2] 廖承义, 1985. 马粪海胆人工育苗的初步研究. 山东海洋学院学报, (2): 71~81.
- [3] 大连水产学院主编, 1982. 贝类养殖学, 农业出版社.
- [4] 角田信孝等, 1975. ウニ類の種苗生産に関する研究——Ⅰ. ムラサキウニ浮游幼生の飼育餌料の検討. 水産増殖, (2): 49~55.
- [5] 角田信孝等, 1975. ウニ類の種苗生産に関する研究——Ⅱ. マカウニ浮游幼生の飼育餌料の検討. 水産増殖, (2): 56~60.
- [6] 角田信孝, 1978. ウニ類の種苗生産に関する研究——Ⅲ. 浮游幼生的大量飼育について. 水産増殖, (4): 121~127.
- [7] 角田信孝, 1978. ウニ類の種苗生産に関する研究——Ⅳ. 底生移行後の稚仔の飼育. 水産増殖, (4): 128~133.
- [8] 田嶋健一郎, 1993. 北海道エゾバフンウニの種苗生産. 水産研究, (1): 105~111.
- [9] 吾妻行雄等, 1989. 北海道南部沿岸におけるエゾバフンウニとキタムラサキウニ浮游幼生の出現と産卵期. 北水試研報, (1): 9~22.
- [10] 瀧藤等, 1992. 北海道東部太平洋沿岸および北部日本海沿岸産エゾバフンウニの成長. 水産増殖, (4): 479~485.
- [11] 波邊憲一等, 1980. エゾバフンウニの種苗生産技術開発に関する研究——Ⅰ. 浮游期幼生飼育時における換水方法. 水産増殖, (3): 122~127.

## STUDIES ON HATCHING OF JAPANESE SEA URCHIN *STRONGYLOCENTROTUS INTERMEDIUS*

Wang Zichen Chang Yaqing

(Dalian Fisheries College, 116023)

**ABSTRACT** Japanese common sea urchins, *Strongylocentrotus intermedius*, were transplanted to Dalian from Hokaido, Japan in May 1989 by Dalian Fisheries college. The diameter of the body was about 0.5~1.3 cm on introduction. Sea urchins reached sexual maturation in the natural sea in October 1990. A total offsprings of about 5.0 million have been produced during 1990 to 1995. The parents of sea urchins were artificially matured in the natural sea and laboratory. The mature sperms and eggs can be collected by each of the following methods: drying in the shade and then putting in running sea water, injecting with 0.5 M KCl and adding the sperms. It took 11.5~12.5 hours at 16.0~18.5℃ for the embryos to float up at the blastula stage after fertilization. The larvae developed through 2-armed, 4-armed, 6-armed and 8-armed stages, were feed with *Chaetoceros gracilis*, and then became young sea urchins which took in 18~21 days (15.0~18.5℃). 30~50 days after, young sea urchins reached 0.2~0.3 cm, could be disattached and fed with *Ulva* sp., *Colpomenia sinuosa*, and *Laminaria japonica*. When they reached 0.5~1.0cm in size, they could grow out in the sea.

**KEYWORDS** *Strongylocentrotus intermedius*, Cultivate, Hatchery